

Foto: Lauro Rodrigues Nogueira Junior



Recomposição de Mata Ciliar por Meio de Semeadura Direta: Germinação em Campo de Espécies Florestais

Lauro Rodrigues Nogueira Junior¹
Alyne Fontes Rodrigues de Melo²
Maria Cleusa Guimarães³
Julio Roberto Araujo de Amorim⁴
Marcia Helena Galina⁵
José Henrique de Albuquerque Rangel⁶

Fundamentados no uso de mudas de espécies florestais, os tradicionais métodos de recomposição de matas ciliares têm apresentado limitações na implantação dessas áreas relativas aos elevados custos por hectare, à disponibilidade (oferta e preço) e à qualidade de mudas nos viveiros.

No contexto técnico-científico, por sua vez, existe a necessidade de aprimoramento dos métodos, tornando-os mais eficientes, com menor custo e com maior usabilidade, dadas as necessidades frente ao novo Código Florestal – Lei 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). Código este que estabelece a obrigatoriedade da recomposição da vegetação nativa dos imóveis rurais, por parte do proprietário da área, possuidor ou ocupante a qualquer título, no caso de supressão de vegetação situada em Área de Preservação Permanente (APP).

O método de semeadura direta de espécies arbóreas, que consiste no plantio das sementes diretamente no local da recomposição florestal, vem revelando-se uma opção

viável para o seu uso no preenchimento e enriquecimento de ambientes florestais, conforme apontam várias pesquisas. (ENGEL; PARROTTA, 2001; MATTEI; ROSENTHAL, 2002; DOUST et al., 2008; ISERNHAGEN, 2010; NOGUEIRA JUNIOR et al., 2011).

Tanto para o preenchimento, no caso de espécies do início da sucessão secundária, quanto para o enriquecimento, com o aporte de espécies do final da sucessão secundária, a semeadura direta pode vir a garantir, com baixo custo, a restauração florestal de áreas degradadas (ENGEL; PARROTTA, 2001). Como tem demonstrado os resultados com o uso dessa técnica em larga escala e com grande diversidade de espécies arbóreas na restauração florestal da cabeceira do Rio Xingu (Y IKATU XINGU, 2010).

Ao se utilizar a semeadura direta, além das características fisiológicas das sementes (dormência, porcentagem de germinação, vigor etc.) e do grupo ecológico da espécie, alguns pontos devem ser considerados, como: fertilidade do solo, exigências nutricionais, efeitos da umidade e da

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Recursos Florestais, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

² Graduanda em Engenharia Florestal, estagiária em Gestão Ambiental e Recuperação de Áreas Degradadas na Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju.

³ Engenheira-agrônoma, mestre em Fitotecnia, pesquisadora da Emdagro, Aracaju, SE.

⁴ Engenheiro-agrônomo, mestre em Irrigação e Drenagem, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

⁵ Tecnologia em Informática, Geógrafa, doutora em Organização do Espaço, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

⁶ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agricultura Tropical, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

luminosidade no desempenho das plantas em campo (BOTELHO; DAVIDE, 2002); influência da profundidade de sementeira na germinação das sementes (MALAVASI et al., 2005); uso de espécies alelopáticas (BASSO, 2008); identificação das áreas, forma de preparo do solo e época de plantio mais adequada (POMPÉIA, 2005); pré-tratamento, tamanho das sementes (FERREIRA et al., 2009); e densidades de plantio de sementes (BURTON et al., 2006).

O escopo deste trabalho está relacionado com a temática sobre restauração florestal e o objetivo é a aplicação da técnica de sementeira direta de espécies arbóreas na recomposição de mata ciliar em áreas pertencentes ao Agreste e Semiárido sergipano. Este estudo faz parte de um plano de ação do projeto ConservaSolo (Conservação e manejo do solo na agricultura familiar do território da cidadania sertão ocidental, Sergipe), aprovado no âmbito do Sistema Embrapa de Gestão, liderado pela Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Anteriormente à instalação do ensaio em campo, realizou-se a seleção das espécies arbóreas potenciais para uso em sementeira direta, por meio de campanhas de reconhecimento e localização de populações de espécies arbóreas nativas (Figura 1), nos municípios de Frei Paulo, Pinhão, Pedra Mole, Simão Dias, Lagarto, Nossa Senhora da Glória e Itaporanga D'ajuda, percorrendo fragmentos florestais e matas ciliares, identificando aquelas espécies com potencial mediante coleta de material botânico (folhas, flores, frutos e sementes). Foram cadastradas árvores matrizes por meio de georreferenciamento, medição de diâmetro à altura do peito e altura total, bem como foram registrados aspectos fenológicos (floração e estado de maturação dos frutos) e coletadas as sementes (Figura 2), quando possível. Com base nas informações levantadas, foram definidas as espécies potenciais, descrevendo a classificação taxonômica, as características ecológicas e o preparo das sementes.

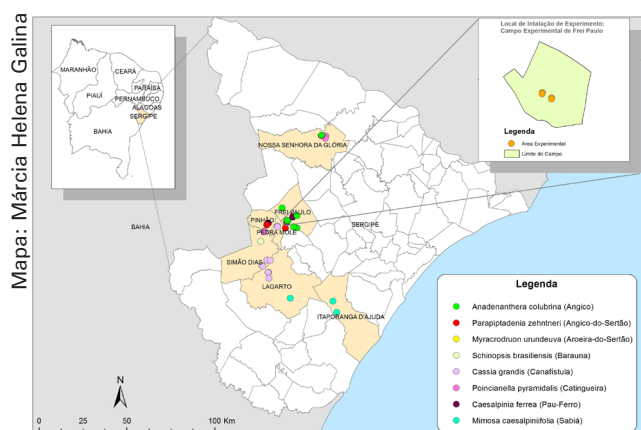


Figura 1. Localização de populações de espécies arbóreas nativas da Caatinga e da zona de transição entre esta e a Mata Atlântica.

Fotos: Alyne Fontes Rodrigues de Melo

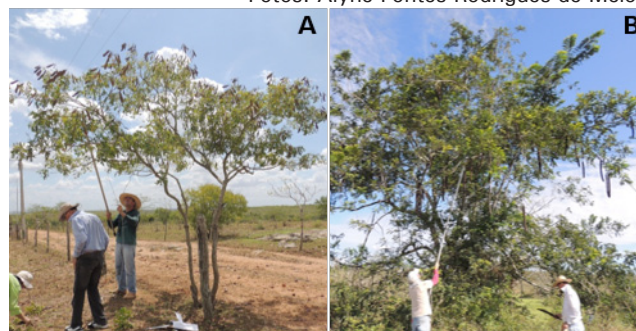


Figura 2. Cadastramento de matrizes e coleta de sementes de catingueira (A) e canafístula (B).

No intuito de se avaliar o comportamento e a diversidade de árvores, nove espécies foram selecionadas (Tabela 1) por apresentarem boas características para o uso em sementeira direta. Dessas nove, oito espécies escolhidas foram nativas, e uma exótica (*Gliricidia sepium*).

A escolha da gliricídia se deu ao fato de ser uma importante planta forrageira para a região, que vem sendo utilizada para a alimentação de animais (bovinos, equinos, caprinos e ovinos), sem causar prejuízos ao desenvolvimento de outras espécies arbóreas. Nativa do México, América Central e Norte da América do Sul, é caracterizada como uma leguminosa fixadora de nitrogênio, com crescimento rápido e enraizamento profundo, o que lhe confere alta tolerância à seca – fator determinante para manutenção de folhagem verde no período seco.

As demais espécies foram selecionadas por serem heliófitas, de rápido a moderado crescimento, ocorrerem tanto em formações primárias quanto em secundárias e produzirem anualmente grande quantidade de sementes viáveis, sendo seis leguminosas (família Fabaceae: subfamílias Caesalpinoideae, Faboideae e Mimosoideae), uma da família Anacardiaceae e a última da família Bombacaceae. Em geral, elas ocorrem na Caatinga e na zona de transição com a Mata Atlântica, apresentando ampla adaptabilidade a diferentes condições de umidade e tipos de solo, comumente utilizadas na recuperação de áreas degradadas. As espécies seletivas de ambientes secos (xerófitas) normalmente perdem as folhas na estação seca, característica de floresta decidual; já as demais conseguem manter parte da folhagem durante essa estação, correspondente à floresta semidecidual.

Tabela 1. Família, subfamília, nomes científico e vulgar, grupo ecológico e adaptação às condições de umidade das espécies selecionadas.

Família	Nome		Grupo ecológico e adaptação às condições de umidade
	Científico	Vulgar	
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Alemão	Aroeira-do-sertão	Secundária tardia e seletiva xerófita
Bombacaceae	<i>Ceiba glaziovii</i> O. Kuntze	Barriguda	Pioneira e seletiva xerófita
Fab. (Caesalpinoideae)	<i>Cassia grandis</i> L. F.	Canafístula	Secundária inicial e seletiva higrófita
Fab. (Caesalpinoideae)	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	Catingueira	Pioneira e seletiva xerófita
Fab. (Faboideae)	<i>Gliricidia sepium</i>	Gliricídia	Pioneira e não seletiva
Fab. (Faboideae)	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth	Falso-ingá	Secundária inicial e seletiva higrófita
Fab. (Mimosoideae)	<i>Anadenanthera colubrina</i> Vell.	Angico-vermelho	Secundária inicial e não seletiva
Fab. (Mimosoideae)	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Vell. Morong.	Tamboril	Pioneira e seletiva higrófita
Fab. (Mimosoideae)	<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	Sabiá	Pioneira e seletiva xerófita

Muitas espécies ainda não apresentavam frutos maduros, ou seja, com sementes na fase recomendada para colheita. Por esse motivo, daquelas introduzidas no experimento, apenas a catingueira e a canafístula tiveram suas sementes coletadas na região (Figura 2), beneficiadas e armazenadas em câmara fria. As sementes de sabiá foram adquiridas de uma empresa em Ilhéus, BA. As sementes das demais espécies utilizadas foram doadas pela Embrapa Semiárido, Embrapa Tabuleiros Costeiros e Universidade Federal de Sergipe (UFS).

O potencial fisiológico e a qualidade das sementes foram avaliadas por meio do teste de germinação em laboratório. Para cada espécie selecionada, foram analisadas 100 sementes, quatro repetições de 25 sementes (Figura 3), que foram tratadas com água sanitária a 2% por 2 minutos e, em seguida, lavadas em água destilada. Para superação da dormência tegumentar, realizou-se escarificação com lixa nas sementes de canafístula e tamboril.

As sementes maiores foram colocadas para germinar em gerbox com uma fina camada de substrato coberta por papel germitest e as sementes pequenas, em placas de Petri forradas com papel germitest. Em seguida, foram colocadas em câmara de germinação, à temperatura de 25°C constante, sob luz contínua. Efetuou-se reposição de água sempre que necessário.

Foram realizadas as avaliações a cada dois dias durante o período máximo de 22 dias, considerando-se germinadas as plântulas com todas as estruturas essenciais normais (raiz primária, hipocótilo, cotilédones, epicótilo e protófilos abertos). Calculou-se o peso de mil sementes com base no peso de oito amostras de 100 sementes de cada espécie, conforme se recomenda nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os dados de germinação em laboratório, infestação por fungos e peso de 1.000 sementes foram submetidos a análises estatísticas, possibilitando assim comparar a viabilidade. A barriguda, a gliricídia, o tamboril e a catingueira obtiveram os melhores resultados, alcançando respectivamente 96%, 96%, 90% e 88% de germinação, seguidas de, sabiá (74%) e canafístula (73%) (Tabela 2). Não houve germinação das sementes de aroeira-do-sertão, falso-ingá e angico devido à infestação de fungos (Figura 4), o que pode ser atribuído às condições de armazenamento ou mesmo à má qualidade do lote, uma vez que todas receberam tratamento de limpeza semelhante.

Fotos: Alyne Fontes Rodrigues de Melo

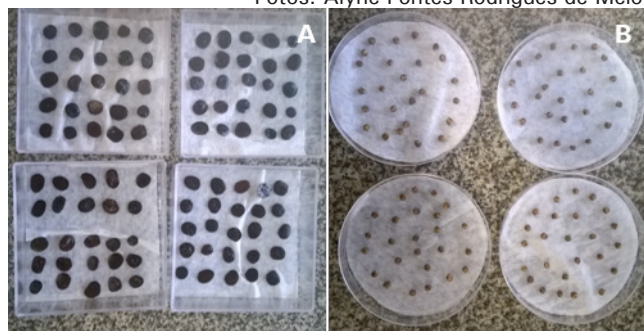


Figura 3. Sementes de angico (A) e aroeira-do-sertão (B) sobre papel germitest em gerbox e placas de Petri.

Tabela 2. Valores médios* de porcentagem de germinação, de infestação por fungos aos vinte e dois dias e de peso de mil sementes das espécies florestais usadas em semeadura direta.

Espécie	Germinação	Infestação	Peso de mil sementes
	%		g
Barriguda	96 a $\pm 3,27$	4bc $\pm 3,27$	49,2 f $\pm 1,4$
Gliricídia	96 a $\pm 3,27$	4bc $\pm 3,27$	118,1 d $\pm 3,4$
Tamboril	90 a $\pm 5,16$	9 bc $\pm 3,82$	384,7 b $\pm 22,3$
Catingueira	88 a $\pm 9,76$	12b $\pm 9,76$	92,7 e $\pm 0,7$
Sabiá	74 b $\pm 5,16$	0 c ± 0	30,7 g $\pm 0,8$
Canafístula	73 b $\pm 13,2$	4bc $\pm 3,27$	658,5 a $\pm 15,4$
Falso-ingá	0 c ± 0	99 a ± 2	333,2 c $\pm 5,3$
Angico	0 c ± 0	100 a ± 0	103,5 de $\pm 5,1$
Aroeira-do-sertão	0 c ± 0	100 a ± 0	15,6 h $\pm 0,5$
Média Geral	57	37	198

* Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); \pm = desvio padrão.

As espécies apresentaram variação quanto ao peso de mil sementes, com semelhança apenas entre os valores obtidos para gliricídia e angico, angico e catingueira, e para sabiá e aroeira-do-sertão, sendo as sementes

destas duas últimas aquelas de menor tamanho. Entre as espécies avaliadas, a canafístula foi a que apresentou o maior valor para o peso de mil sementes, seguida do tamboril; ambas com as maiores sementes.

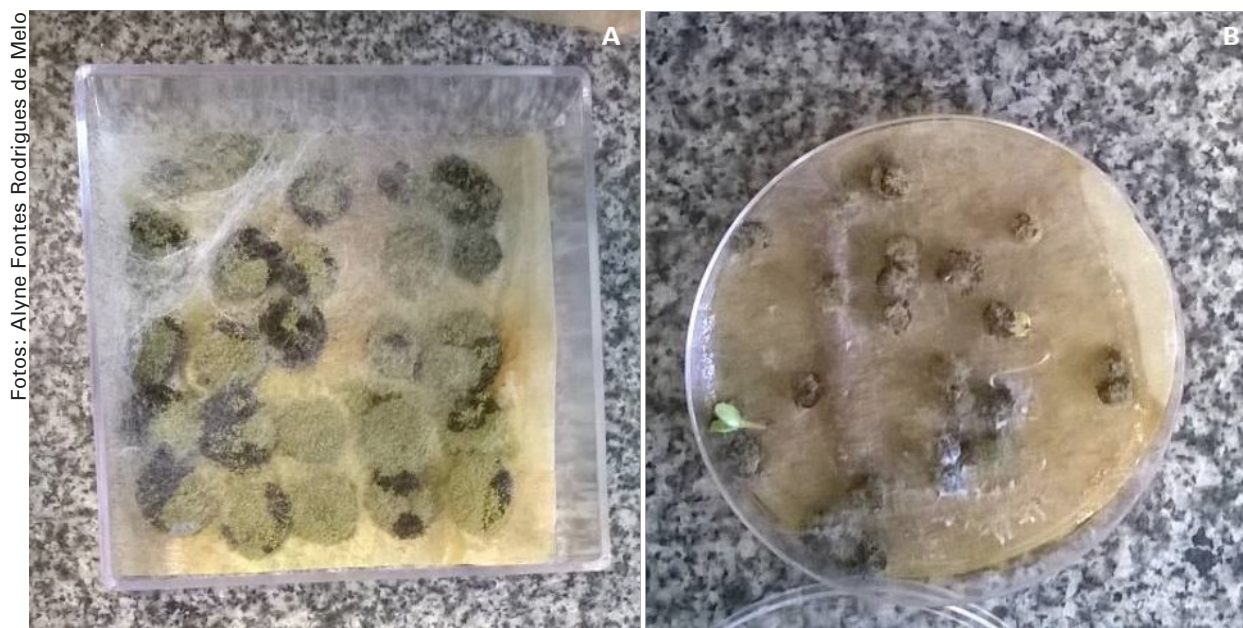


Figura 4. Sementes de angico (A) e aroeira-do-sertão (B) infestadas por fungos.

O ensaio de semeadura direta das sementes foi conduzido no Campo Experimental Pedro Arle da Embrapa Tabuleiros Costeiros, no Município de Frei Paulo, Sergipe. A área experimental está localizada nas coordenadas 10° 36' 13" S e 37° 38' 12" W (Figura 1) e é ocupada por um Cambissolo Háplico Ta Eutrófico lítico de textura franco-argilosa (LUZ et al., 2013). Para a análise dos atributos químicos do solo da área experimental, foi realizada uma amostragem na camada de 0-20 cm de profundidade, coletando-se dez amostras simples por amostra composta. Nessa análise, consideraram-se os seguintes parâmetros: pH, matéria orgânica,

fósforo disponível, enxofre, potássio, cálcio, magnésio, hidrogênio e alumínio trocáveis (SILVA, 2009).

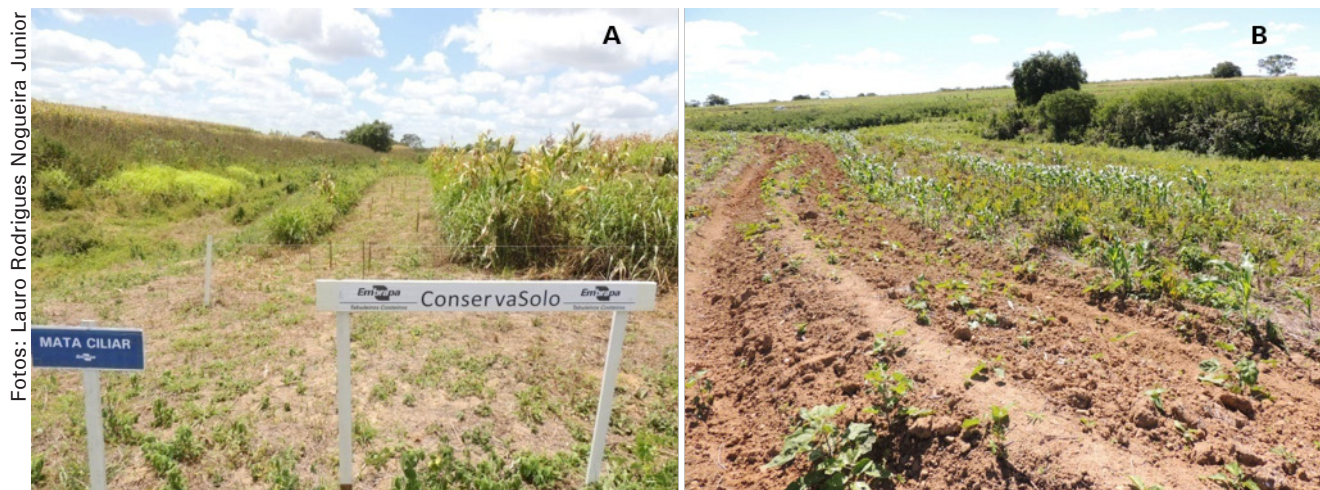
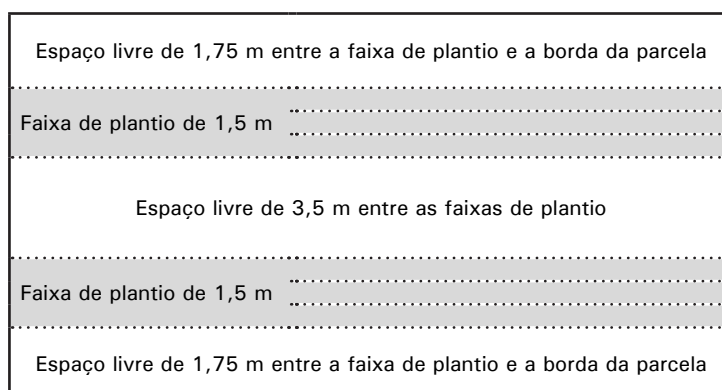
Por meio dos resultados apresentados na Tabela 3, percebe-se que o solo apresenta boas condições de fertilidade, com médios teores de matéria orgânica e de bases trocáveis (Ca, Mg e K) e pH na faixa do neutro. Convém salientar que o solo da área é **raso, com presença de afloramentos de rocha e pedregosidade**.

Tabela 3. Atributos químicos do solo na camada de 0 - 20 cm da área experimental.

M.O (g/kg)	pH (em H ₂ O)	Ca	M	H + Al	Al	P	K	Na
		(mmolc/dm ³)				(mg/dm ³)		
37	6,0	79	22	9,2	0,0	0,5	197	27

O preparo da área experimental – instalação de curva de nível e terraço, roçagem, controle de formigas cortadeiras e aplicação de herbicida – foi realizado no mês de maio (Figura 5). No dia 17 de julho de 2014, seis parcelas de 300 m² (10 m x 30 m) foram instaladas paralelamente à parte inferior da curva de nível, às margens de um curso d'água efêmero. Vale destacar que a área experimental (1.800 m²) não foi arada nem gradeada, configurando assim um plantio direto sem revolvimento do solo. Quanto à época do plantio (antes e depois da

semeadura direta), salienta-se que coincidiu com um período chuvoso (14 a 19 de julho). A semeadura direta das sementes foi realizada por meio de plantadeira convencional com quatro linhas de plantio, dispostas em faixas nas parcelas, no espaçamento de 0,5 m entre linhas (Figura 6). Quanto à densidade de sementes, utilizou-se 18,8 mil sementes por hectare, em função da densidade de plantio das espécies listadas, na Tabela 4, com uma distribuição de 28 g de superfosfato simples por metro linear na linha de plantio.

**Figura 5.** Área experimental em mata ciliar (A) delimitada por terraço em curva de nível (B).**Figura 6.** Disposição das faixas de plantio (linhas quadruplas de plantio pontilhadas) dentro das parcelas experimentais de 10 m x 30 m (300 m²).

Depois de 40 dias, verificou-se a emergência de 243 plântulas em uma área de 0,18 hectare (densidade de 1.350 plântulas por hectare), resultante da germinação de sementes de sete espécies (Tabela 4, Figura 7): tamboril, gliricídia, barriguda, canafístula, catingueira, sabiá e aroeira-do-sertão. Destaca-se que a aroeira-do-

sertão germinou em campo, mesmo não tendo germinado em laboratório. Entre as plântulas emergidas, não foram encontrados angico e falso-ingá, confirmando a resposta das sementes dessas espécies ao teste de germinação (Tabela 2).

Tabela 4. Número de sementes semeadas e de plântulas emergidas em 0,18 hectare, densidade de plantio de sementes e densidade de plântulas por hectare, e porcentagem de emergência de nove espécies florestais aos 40 dias após a semeadura direta.

Espécies florestais	Nº de sementes semeadas	Nº de plântulas emergidas	Densidade de plantio de sementes/ha	Densidade de plântulas/ha	Emergência (%) *
Tamboril	128	27	713	150	20,8 a
Gliricídia	796	116	4.422	645	14,7 ab
Barriguda	224	24	1.243	133	10,7abc
Canafístula	288	26	1.599	144	9,0 bc
Catingueira	172	16	953	89	9,0 bc
Sabiá	680	18	3.778	100	2,8 c
Aroeira-do-sertão	747	16	4.149	89	2,2 c
Angico	191	0	1.061	0	0,0 c
Falso-ingá	162	0	900	0	0,0 c
Total Geral	3.387	243	18.818	1.350	7,2

* Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

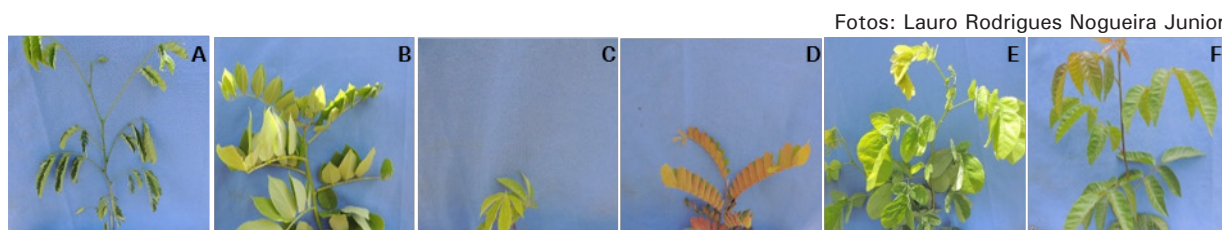


Figura 7. Plântulas emergidas em campo das espécies semeadas por meio de semeadura direta (A = tamboril, B = gliricídia, C = barriguda, D = canafístula, E = catingueira, F = sabiá e G = aroeira-do-sertão).

A germinação total foi de 7,2% (Tabela 4), relativamente baixa quando comparada ao estudo de Engel e Parrota (2001), que estudando a semeadura direta de cinco espécies da Mata Atlântica obtiveram em três tipos de solo uma média de 10,2% de germinação. Esta relativa baixa germinação pode ser atribuída a fatores como: característica física do solo (teor de argila 2:1, compactação e resistência à penetração), ataque de insetos ou macrofauna do solo, a profundidade de semeadura e a viabilidade dos lotes de sementes (Tabela 2).

Com a maior densidade de sementes no plantio (Tabela 4), a gliricídia apresentou o maior número de plântulas emergidas (116) e a segunda maior porcentagem de germinação (14,7%), confirmando sua adaptação ao clima e solo da região. A boa germinação dessa leguminosa exótica pode vir a favorecer o desenvolvimento de espécies nativas de crescimento lento, como catingueira, canafístula e barriguda, por meio de sombreamento e aporte de matéria orgânica ao solo.

Dentre as nativas, aquelas que se destacaram quanto à germinação em campo foram: tamboril (20,8%), barriguda (10,7%), catingueira (9,0%) e canafístula (9,0%). Essa germinação superior do tamboril em semeadura direta foi também observada em estudo realizado por Engel e Parrota (2001), que apontam a espécie como catalizadora da restauração de áreas degradadas, por ser uma leguminosa fixadora de nitrogênio. No referido estudo, o tamboril apresentou uma germinação média de 19,2%, com variação de 18,1% a 20,8%.

O tamanho das sementes influenciou na emergência das plântulas e pode vir a influenciar no crescimento e estabelecimento das plantas em campo. Com boas taxas de germinação (Tabela 4), as sementes de tamboril e canafístula possuem as maiores quantidades de reservas nutricionais, por serem as de maior tamanho (Tabela 2), fator que pode ser determinante na emergência das plântulas e crescimento inicial das plantas. Já as sementes de aroeira-do-sertão e sabiá, com os menores tamanhos,

apresentaram as menores porcentagens de germinação em campo, 2,2% e 2,8% respectivamente, corroborando a hipótese de que sementes de menor tamanho apresentam limitações para uso em semeadura direta, especialmente em relação à profundidade de semeadura. Portanto, esses resultados estão de acordo com os relatados por Ferreira et al. (2009), que constataram que sementes de maiores tamanho e massa específica proporcionaram maior emergência de plântulas aos 90 dias após a semeadura direta.

Das espécies selecionadas para avaliação, a maior parte apresentou boas características para uso em semeadura direta, com destaque para tamboril, gliricídia, barriguda, catingueira e canafístula. Ainda que preliminares, acredita-se que os resultados alcançados contribuirão para aperfeiçoar o conhecimento técnico-científico sobre a restauração florestal de áreas de mata ciliar degradadas. Por fim, a partir dos resultados aqui alcançados e de novos que serão obtidos em estudos adicionais, pretende-se elaborar um manual prático com orientações para recomposição de matas ciliares no Agreste sergipano como apoio à adoção do novo Código Florestal, bem como à preservação e conservação da biodiversidade regional.

Referências

- BASSO, F.A. **Hidrossemeadura com espécies arbustivo-arbóreas nativas para preenchimento de áreas degradadas na Serra do Mar**. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL DEREcupERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., 2002, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 2002. p. 123-145.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- BRASIL, 2012. **Código Florestal**. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 24 set. 2014.
- BURTON, C.M.; BURTON, P.J.; HEBDA, R.; TURNER, N.J. Determining the optimal sowing density for a mixture of native plants used to revegetate degraded ecosystems. **Restoration Ecology**, Malden, v. 14, n.3, p. 379-390, 2006.
- DOUST, S. J.; ERSKINE, P. D.; LAMB, D. Restoring rainforest species by direct seeding: Tree seedling establishment and growth performance on degraded land in the wet tropics of Australia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 256, p. 1178-1188, 2008.
- ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A. An evaluation of direct seeding for reforestation of degraded lands in central São Paulo State, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 152, p. 169-181, 2001.
- FERREIRA, R. A.; SANTOS, P. L.; ARAGÃO, A. G. de; SANTOS, T. I. S.; NETO, E. M. dos S.; REZENDE, A. M. S. Semeadura direta com espécies florestais na implantação de mata ciliar no Baixo São Francisco em Sergipe. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 37, n. 81, p. 37-46, 2009.
- ISERNHAGEN, I. **Uso de semeadura direta de espécies arbóreas nativas para restauração florestal de áreas agrícolas, sudeste do Brasil**. 2010. 85 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- LUZ, L. R. Q. P. da; PORTELA, J. C.; CINTRA, F. L. D.; CARVALHO, H. W. L. de; ANJOS, J. L. dos; MELO, P. de O. Solos do Campo Experimental Pedro Arle em Frei Paulo – Sergipe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, SC: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2013. p. 1-4.
- MALAVASI, U. C.; GASPARINO, D.; MALAVASI, M. M. Semeadura direta na recomposição vegetal de áreas ciliares: efeitos da sazonalidade, uso do solo, exclusão da predação e profundidade na sobrevivência inicial. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.26, n. 4, p. 449-454, 2005.
- MATTEI, V. L.; ROSENTHAL, M. D. Semeadura direta de canafístula (*Peltrophorum dubium* (Spreng.) Taub.) no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 649-654, 2002.
- NOGUEIRA JUNIOR, L. R.; GONÇALVES, J. L. M.; ENGEL, V.; PARROTTA, J. Soil dynamics and carbon stocks 10 years after restoration of degraded land using Atlantic Forest tree species. **Forest Systems**, v. 20, p. 536-545, 2011.
- POMPÉIA, S. Recuperação da vegetação da Serra do Mar em áreas afetadas pela poluição atmosférica de Cubatão: uma análise histórica. In: GALVÃO, A. P. M.; PORFÍRIO-DASILVA, V. (Ed.). **Restauração Florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 119-143.

SANTOS, P. L. **Semeadura Direta com espécies florestais nativas para recuperação de agroecossistemas degradados.** 2010. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

SILVA, F. C. da. (Ed.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.

Y IKATU XINGU. **Informativo sobre restauração florestal da Campanha Y Ikatu Xingu,** 2010. Disponível em: <<http://www.yikatuxingu.org.br/wp-content/uploads/2010/06/informativo-final.pdf>>. Acesso em: 09 jul. 2014.

Comunicado Técnico, 138

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Tabuleiros Costeiros

Endereço: Avenida Beira Mar, 3250, CP 44,
CEP 49025-040, Aracaju - SE.

Fone: (79) 4009-1344

Fax: (79) 4009-1399

www.embrapa.br/fale-conosco

Publicação disponibilizada on-line no formato PDF

1ª edição

On-line (2014)

Comitê de publicações

Presidente: *Marcelo Ferreira Fernandes*

Secretária-executiva: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Membros: *Alexandre Nizio Maria, Ana da Silva Léo, Ana Veruska Cruz da Silva Muniz, Élio César Guzzo, Hymerson Costa Azevedo, Josué Francisco da Silva Junior, Julio Roberto Araujo de Amorim, Viviane Talamini e Walane Maria Pereira de Mello Ivo.*

Expediente

Supervisora editorial: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*

Editoração eletrônica: *Raquel Fernandes de Araújo Rodrigues*